



COMUNICADO
TÉCNICO

381

Passo Fundo, RS
Abril, 2021



Reação ao BYDV-PAV de cultivares de trigo do ensaio estadual do Rio Grande do Sul, em 2020

Douglas Lau
Talita Bernardon Mar
Ricardo Lima de Castro

Reação ao BYDV-PAV de cultivares de trigo do ensaio estadual do Rio Grande do Sul, em 2020¹

¹ Douglas Lau, biólogo, doutor em Agronomia/Fitopatologia, pesquisador da Embrapa Trigo, Passo Fundo, RS. Talita Bernardon Mar, bióloga, doutora em Genética Melhoramento, bolsista Desenvolvimento Tecnológico Industrial (DTI/CNPq) da Embrapa Trigo, Passo Fundo, RS. Ricardo Lima de Castro, engenheiro-agrônomo, doutor em Genética e Melhoramento, pesquisador da Embrapa Trigo, Passo Fundo, RS.

Introdução

O nanismo-amarelo em cereais de inverno no Brasil foi descrito em 1968 (Caetano, 1968). Na região sul-brasileira, essa virose é causada, predominantemente, por *Barley yellow dwarf virus* – BYDV-PAV (*Luteovirus*, *Luteoviridae*) (Mar et al., 2013; Parizoto et al., 2013). Esta espécie de BYDV é transmitida, principalmente, pelos afídeos *Rhopalosiphum padi* (Linnaeus, 1758), com ocorrências no outono e na primavera; e *Sitobion avenae* (Fabricius, 1775), com ocorrência na primavera (Parizoto et al., 2013; Rebonatto et al., 2015). Os sintomas característicos são redução da estatura da planta, da massa foliar e do crescimento de raízes, consequentemente diminuindo significativamente a produção de grãos (Lau et al., 2011). O potencial de dano deste complexo afídeo-vírus à produção de trigo resulta da interação entre o nível de tolerância/resistência das cultivares (Cezare et al., 2011) e a incidência da doença, sob a influência de condições meteorológicas (Pereira et al., 2016).

O objetivo deste trabalho foi avaliar o componente tolerância/resistência ao BYDV-PAV das cultivares de trigo que compõe o Ensaio Estadual de Cultivares de Trigo do Rio Grande do Sul (EECT-RS) de 2020.

Material e Métodos

Foram avaliados 34 genótipos de trigo (*Triticum aestivum* L.), sendo 30 cultivares do EEC-RS e 4 testemunhas (BRS Timbaúva e Trigo BR 35, tolerantes; Embrapa 16 e Trigo BR 14, intolerantes ao BYDV-PAV) (Barbieri et al., 2001; Cezare et al., 2011) (Tabela 1). O vetor utilizado foi *R. padi*. O isolado viral de BYDV-PAV utilizado, denominado 40Rp (GenBank: JX067816), é originário de aveia-preta (*Avena strigosa* Schreb) coletada em Passo Fundo, RS, em 2007. O inóculo viral foi multiplicado em plantas de aveia-preta (Figura 1a), empregadas na criação de indivíduos de *R. padi* virulíferos.

O ensaio foi realizado em telado da Embrapa Trigo (Passo Fundo, RS) entre julho e novembro de 2020. As cultivares

de trigo foram semeadas em 9 de julho em vasos plásticos (capacidade de 7 litros). Após a emergência, foi realizado desbaste, mantendo-se cinco plantas por vaso. Para cada cultivar, cinco vasos foram submetidos à inoculação (infestação com *R. padi* virulífero) (Figura 1b, c). Outros cinco vasos, não inoculados, serviram como testemunha do padrão de desenvolvimento e do potencial produtivo do genótipo nas condições em que o ensaio foi conduzido. A inoculação foi realizada em 22 de julho, quando as plantas estavam com duas folhas expandidas, estágio 1 da escala de Feeks e Large (Large, 1954). Os vasos submetidos à inoculação foram transferidos para telado adjacente, com condições similares de ambiente e de manejo, onde cada planta recebeu um fragmento de folha com 10 pulgões, posicionado na intersecção entre as duas folhas. Dois dias após, foi realizada reinfestação nas plantas que continham menos de 10 pulgões. O período para transmissão do vírus foi de uma semana, sendo posteriormente aplicado inseticida (Diclorvós – 1000 g/L). Após a morte dos pulgões, os vasos inoculados foram transferidos para o telado inicial e, para cada genótipo, foram formados cinco pares, compostos por um vaso inoculado e um vaso não inoculado, que foram distribuídos aleatoriamente na área do telado. Nitrogênio em cobertura foi aplicado na forma de ureia (2 g/vaso) no estágio de afilhamento. Durante o ensaio, foram aplicados inseticidas e fungicidas para evitar a ocorrência de insetos e de doenças.

A avaliação visual de sintomas foi realizada em 21 de setembro, com as plantas não inoculadas tendo atingido, em sua maioria, o espigamento (estádio 10.5 da escala Feeks e Large). Estimou-se visualmente a redução de estatura e massa da parte aérea, que o conjunto de plantas inoculadas apresentou em relação ao conjunto de plantas não inoculadas, para cada um dos cinco pares de vasos de cada cultivar (Figura 1d). Foram atribuídas notas de acordo com a seguinte escala: 1 = 0 a 20% de redução; 2 = 21% a 40% de redução; 3 = 41% a 60% de redução; 4 = 61% a 80% de redução; e 5 = redução superior a 81%. A colheita de grãos foi realizada à medida que os grãos atingiam o ponto de colheita, iniciando em 3 novembro e encerrando no dia 23 do mesmo mês. O conjunto de plantas de cada vaso foi colhido separadamente, sendo quantificada a massa total de grãos para cada unidade experimental (vaso). As comparações foram realizadas utilizando-se a massa de grãos produzido por vaso (g/vaso). O dano causado por BYDV-PAV sobre a produção de grãos por vaso foi estimado para cada cultivar, comparando-se o tratamento “Plantas Inoculadas” (I) com o tratamento “Plantas Não Inoculadas” (NI), conforme a seguinte fórmula: $\text{Dano\%} = (NI - I) / NI * 100$, onde: NI = massa de grãos/vaso para o tratamento plantas não inoculadas, e I = massa de grãos/vaso para o tratamento plantas inoculadas. Os resultados das cultivares do ensaio de 2020, também presentes em ensaios estaduais anteriores (2011 a 2019), que

utilizavam esse mesmo método de avaliação (Lau et al., 2013, 2015a, 2015b, 2016, 2017, 2019a, 2019b, 2020) foram comparados considerando a distribuição de frequência de dano e, também, a média de dano em relação às testemunhas do correspondente ano. A análise

estatística foi realizada em ambiente computacional R versão 4.0.3, utilizando o pacote ExpDes.pt (Ferreira et al., 2021). As médias foram submetidas à análise da variância e comparadas pelo teste de Tukey ($p < 0,05$).

Tabela 1. Cultivares de trigo, obtentor, cruzamento e ano de lançamento de cultivares de trigo do ensaio estadual do Rio Grande do Sul de 2020 e testemunhas do ensaio. Embrapa Trigo, Passo Fundo, 2020.

Trat	Cultivar	Obtentor	Cruzamento	Ano de lançamento
1	BRS 327	Embrapa	CEP 24 Sel/BRS 194	2010
2	BRS Belajoia	Embrapa	PF 001237/PF 980560	2018
3	BRS Marcante	Embrapa	PF 980533/PF 970227//BRS Guamirim	2013
4	BRS Reponte	Embrapa	PF 980229/3/PF 93232//PF 940374	2014
5	CD 1303	Coodetec	CD 150/BRS 177	2016
6	Celebra	Biotrigo/Sementes Roos	Marfim/Quartzo//Marfim	2014
7	Esporão	Coodetec	Ônix/CD 2017	2014
8	FPS Amplitude	Biotrigo/FPS	BIO 08407 Sib/Mirante	2017
9	FPS Certero	Biotrigo/FPS	Quartzo/3/ORL 01009/Abalone//Abalone	2016
10	FPS Regente	Biotrigo/FPS	TBIO Toruk/Celebra	2019
11	Inova	Biotrigo/Sementes Roos	Quartzo/3/ORL 01009/Abalone//Abalone	2016
12	LG Cromo	Limagrain	Fundacep Raízes/Quartzo	2016
13	LG Fortaleza	Limagrain	Quartzo/Fundacep Cristalino	2018
14	LG Oro	Limagrain	Fundacep 30/Fundacep Cristalino	2014
15	LG Supra	Limagrain	BRS Guamirim/Fundacep 52	2016
16	ORS 1401	OR Sementes	Abalone//ORL 99075/Ônix	2015
17	ORS 1403	OR Sementes	Inia Tijereta/Alcover//Abalone	2016
18	ORS Agile	OR Sementes	ORL 05831/IOR 09001//Abalone	2018

Continua...

Tabela 1. Continua.

Trat	Cultivar	Obtento	Cruzamento	Ano de lançamento
19	ORS Citrino	OR Sementes	Quartzo/3/ORL 01009/ Abalone//Abalone	2018
20	ORS Madrepérola	OR Sementes	Marfim/Quartzo	2017
21	ORS Vintecinco	OR Sementes	Vanguarda/Temu 2624-00	2013
22	TBIO Astro	Biotrigo	TBIO Toruk/Celebra	2019
23	TBIO Aton	Biotrigo	TBIO Mestre/Fuste//TBIO Mestre	2018
24	TBIO Audaz	Biotrigo	TBIO Toruk/Celebra	2017
25	TBIO Duque	Biotrigo	Toruk#3/Celebra//Noble	2017
26	TBIO Ponteiro	Biotrigo	Fuste/TBIO Mestre	2017
27	TBIO Sinuelo	Biotrigo	Quartzo/3/Fundacep 30/Ônix// Pampeano/4/Quartzo	2012
28	TBIO Sonic	Biotrigo	TBIO Toruk/Celebra	2017
29	TBIO Sossego	Biotrigo	BIO 08400 'S'/Quartzo// Quartzo	2015
30	TBIO Toruk	Biotrigo	Mirante//BIO 0901//Quartzo	2014
31	BR 14 TI (*)	Embrapa	IAS 63/Alondra Sib // Gaboto/ Lagoa Vermelha	1985
32	BR 35 TT(*)	Embrapa	IAC 5-Maringá*2/3/CNT 7*3/ Londrina//IAC 5-Maringá/ Hadden	1989
33	Embrapa 16 TI(*)	Embrapa	Hulha Negra/CNT 7//Amigo/ CNT 7	1992
34	BRS Timbaúva TT(*)	Embrapa	BR 32/PF 869120	2002

*TT = testemunha tolerante; TI = testemunha intolerante.

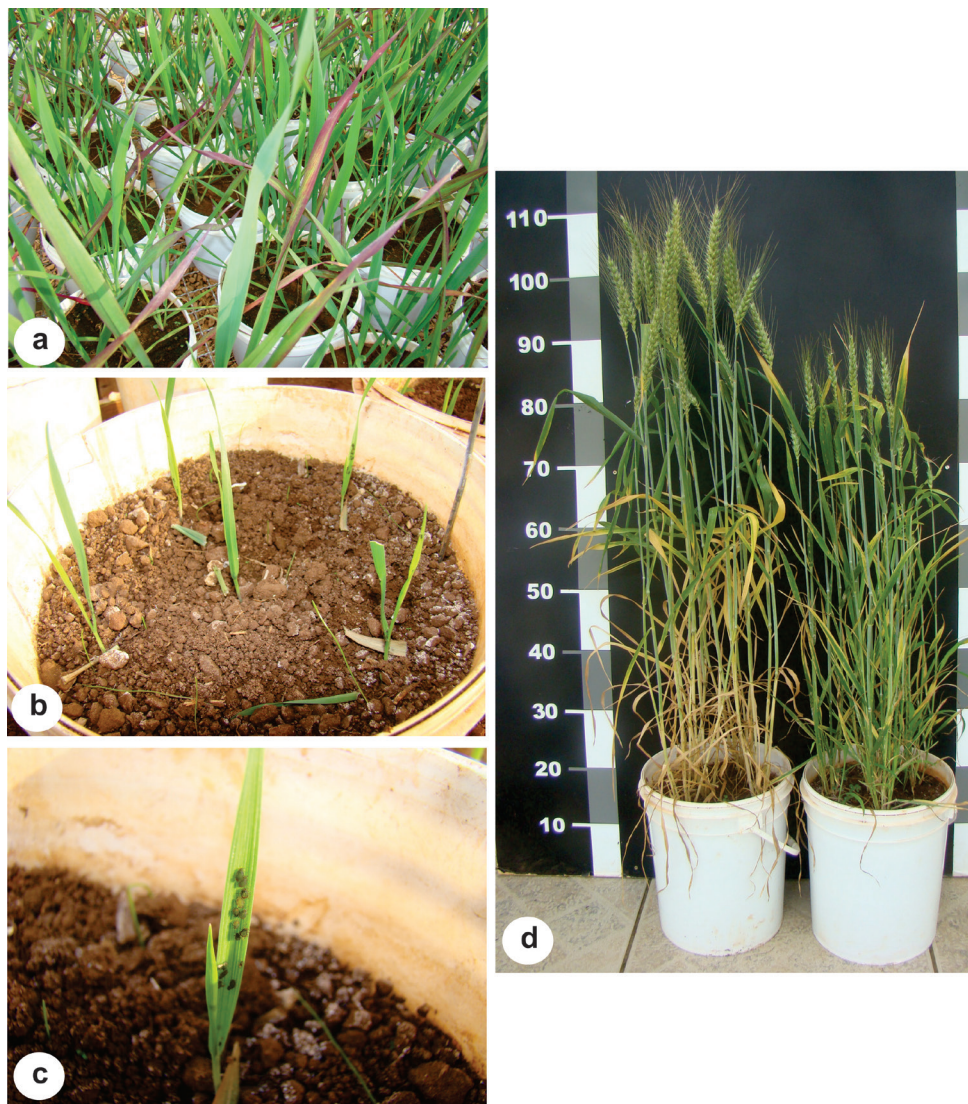


Figura 1. Etapas do método para avaliação da reação de cultivares de trigo ao BYDV-PAV (agente causal do nanismo-amarelo). a) multiplicação de inóculo viral em plantas de aveia preta. b) vaso com plantas em estágio de desenvolvimento adequado para a inoculação. c) detalhe de planta infestada com *Rhopalosiphum padi* virulíferos. d) Avaliação dos sintomas por comparação entre plantas saudáveis (esquerda) e plantas com o vírus (direita). Embrapa Trigo, Passo Fundo, 2020.

Resultados e Discussão

Em 2020, as plantas inoculadas, de todas as cultivares avaliadas, apresentaram sintomas. As notas médias variaram entre 2,1 e 4,8 (Tabela 2). Para as testemunhas tolerantes, as notas médias foram 2,1 (Trigo BR 35) e 2,9 (BRS Timbaúva). Para as testemunhas intolerantes, as notas médias foram 3,1 (Embrapa 16) e 4,1 (Trigo BR 14), indicando que o inóculo e a condição de ambiente foram adequados para a expressão da doença. Entre as cultivares do ensaio estadual, ORS Vintecincos e CD 1303 apresentaram nota média final abaixo ou igual a 2,9 (nota da testemunha tolerante de nota mais elevada). No outro extremo, apresentaram notas médias iguais ou superiores a 4,1 (nota mais elevada da testemunha intolerante) as cultivares ORS Agile, TBIO Toruk e TBIO Audaz. Além de pronunciada redução da estatura, da massa da parte aérea e do severo amarelecimento das folhas, as plantas infectadas pelo vírus também apresentaram atraso do ciclo de desenvolvimento, com retardo da colheita, em média, de 6,6 dias, atingindo entre 10 e 14 dias em cultivares mais intolerantes.

A presença de sintomas em todas as cultivares indica que, em algum nível, são suscetíveis ao BYDV-PAV. A variação de severidade pode ser resultado de resistência ou tolerância. A resistência implica em uma menor eficiência em alguma etapa do ciclo infeccioso do vírus

(por exemplo, replicação, movimentação do vírus na planta), enquanto a tolerância ocorre quando um genótipo sofre proporcionalmente menos danos (por exemplo, menor redução na produtividade) em relação a outro, mesmo estando igualmente infectado (Cooper; Jones, 1983). Portanto, para uma estimativa mais precisa do nível de suscetibilidade/resistência seria necessário avaliar a taxa de multiplicação do vírus nos tecidos da planta, o que não foi realizado neste trabalho. Ensaio prévios comparando BRS Timbaúva e Embrapa 16 demonstraram, pela quantificação do título viral, que BRS Timbaúva é tão suscetível à infecção viral quanto Embrapa 16, porém comparativamente BRS Timbaúva apresenta danos menores, o que sugere que a tolerância ao BYDV-PAV seja o mecanismo envolvido (Cezare et al., 2011). Esses resultados estão em acordo com estudos que demonstram que a genética de trigo empregada no Brasil (Barbieri et al., 2001), assim como em outras partes do mundo, tem predomínio de genes que conferem tolerância ao vírus (Burnett et al., 1995).

As análises subsequentes são uma estimativa da tolerância baseada nos danos à produtividade das plantas inoculadas em relação às plantas não inoculadas. Em 2020, os danos à produtividade causados por BYDV-PAV, em média, foram de 32,8%. A distribuição de frequência foi: danos 0-20% = 14,7% (5 cultivares); 21%-40% = 70,6% (24 cultivares); 41%-60% = 11,8% (4 cultivares); 61%-80% = 2,9% (1 cultivar) e 81%-100% = 0% (0 cultivar). Além das

testemunhas BRS Timbaúva e Trigo BR 35, os menores danos foram registrados para LG Oro, TBIO Ponteiro, LG Supra, CD 1303 e ORS Vintecinco. Destas cultivares, LG Oro, LG Supra, CD 1303 e ORS Vintecinco, além de TBIO Sinuelo, apresentaram produção de grãos das plantas inoculadas acima da média mais 1 desvio padrão (Tabela 2). Entre as cultivares que apresentaram os maiores danos, estão TBIO Audaz, ORS 1403, TBIO Astro e TBIO Toruk. Destas, TBIO Audaz, ORS 1403, TBIO Astro, além de FPS Amplitude e ORS Agile apresentaram produção de grãos das plantas inoculadas abaixo da média menos 1 desvio padrão.

O dano médio do ensaio de 2020 (32,8%) foi abaixo da média de 38,8% para o conjunto de dados históricos correspondente as avaliações deste grupo de cultivares, sendo o dano médio mais baixo desde que os ensaios com esse protocolo começaram a ser realizados em 2011. Mesmo assim, os resultados de 2020 são altamente correlacionados aos resultados médios da série histórica ($r=0,87$, dados não mostrados). Considerando todos os anos em que as cultivares foram avaliadas, as classes mais frequentes estão entre 20% e 40% de dano (Figura 2a). Duas cultivares, CD1303 e ORS Vintecinco, foram classificadas como tolerantes, 18 como moderadamente tolerantes (mesmo grupo em que foram classificadas as testemunhas BRS Timbaúva e BR 35), 9 como moderadamente intolerantes (mesmo grupo de Embrapa 16 e BR 14) e apenas uma (TBIO Audaz) como intolerante

(Tabela 3). Sendo o dano uma variável derivada do potencial produtivo e da própria reação à infecção sistêmica do vírus, variações podem ocorrer ano a ano como demonstrado pela distribuição da frequência de dano para cultivares de uma classe (Figura 2b). A variação de frequência de dano para cada uma das cultivares avaliadas está apresentada na Figura 3. A confiabilidade da classificação de uma cultivar em função do dano aumenta com o número de anos sob avaliação. O número de avaliações por cultivar pode ser consultado na Tabela 3.

Os primeiros estudos visando a conhecer o comportamento de variedades brasileiras de trigo em relação ao BYDV, iniciados nos anos 1970, indicavam que 88,5% dos genótipos de trigo eram intolerantes à virose (com redução de produtividade acima de 80%), 10,8% eram moderadamente tolerantes (redução entre 40% e 80%) e apenas 0,7% eram tolerantes (redução inferior a 40%) (Caetano, 1972). Embora existam diferenças nos métodos empregados, análises das cultivares de trigo que compunham o ensaio estadual de cultivares em 2020 indicaram menor redução na produtividade (32,8%) por BYDV em relação aos resultados do conjunto de genótipos testados nos anos 1970.

A análise dos parentais das cultivares mais intolerantes (TBIO Audaz, ORS 1403, ORS 1401, FPS Amplitude, TBIO Toruk, TBIO Sonic, TBIO Astro e Esporão) sugere que esta característica seja herdada de Rubi e seus descendentes como Ônix e Abalone.

Tabela 2. Cultivares de trigo, nota média da avaliação visual da reação nas plantas inoculadas, produção de grãos de plantas não inoculadas (NI) e inoculadas (I) com BYDV-PAV (agente causal do nanismo-amarelo) e porcentagem de dano. Embrapa Trigo, Passo Fundo, 2020.

Cultivar	Nota ⁽¹⁾	I (g/vaso) ⁽²⁾	NI (g/vaso) ⁽²⁾	Dano % ⁽³⁾
LG Oro	3,3	31,1	36,2	14,1
TBIO Ponteiro	3,2	30,4	35,6	14,6
LG Supra	3,1	32,1	39,1	17,9
BRS Timbaúva TT ⁽⁴⁾	2,9	27,3	33,9	19,3
CD 1303	2,9	33,3	41,6	20,0
ORS Vintecinco	2,6	37,5	47,6	21,1
FPS Regente	3,1	23,9	30,9	22,7
LG Fortaleza	3,1	27,1	35,5	23,6
BR 35 TT ⁽⁴⁾	2,1	28,2	38,1	26,0
TBIO Aton	3,3	28,2	38,3	26,4
BRS Reponte	3,3	27,4	37,3	26,6
TBIO Duque	3,3	24,3	33,2	27,0
ORS Citrino	3,3	29,2	41,4	29,5
Inova	3,3	25,8	36,7	29,7
LG Cromo	3,5	27,4	39,2	30,2
Embrapa 16 TI ⁽⁴⁾	3,1	24,6	35,6	30,7
TBIO Sinuelo	3	30,7	44,6	31,1
BRS Belajoia	3,3	22,7	33,5	32,2
TBIO Sonic	3,2	26,1	38,5	32,3
BR 14 TI ⁽⁴⁾	4,1	22,1	33,5	34,0
Celebra	3,5	23,2	35,3	34,3
ORS 1401	4	22,5	35,7	37,1
FPS Certero	3,9	27,1	43,2	37,2
ORS Madrepérola	3,1	24,6	39,4	37,4
TBIO Sossego	3,7	27,3	44,6	38,9
Esporão	3,8	24,3	39,9	39,0
ORS Agile	4,3	18,9	31,0	39,1
BRS 327	3,9	24,2	40,1	39,7
BRS Marcante	3,5	26,7	44,9	40,4
FPS Amplitude	3,8	20,1	35,9	44,1
TBIO Toruk	4,6	21,3	41,1	48,2

Continua...

Tabela 2. Continuação.

Cultivar	Nota ⁽¹⁾	I (g/vaso) ⁽²⁾	NI (g/vaso) ⁽²⁾	Dano % ⁽³⁾
TBIO Astro	3,5	17,5	35,3	50,4
ORS 1403	4	19,2	41,4	53,6
TBIO Audaz	4,8	11,0	34,4	68,1
Média	3,5	25,5	38,0	32,8

⁽¹⁾Nota - redução visual na estatura e na massa da parte aérea, comparando-se plantas inoculadas com não inoculadas. Cores das células para Nota: < 2 (verde escuro); ≥ 2 e < 3 (verde claro); ≥ 3 e < 4 (amarelo); ≥ 4 e < 5 (laranja); e 5 (vermelho).

⁽²⁾NI - produção de grãos (g/vaso) para “plantas não inoculadas”; I - produção de grãos (g/vaso) para “plantas inoculadas”. Cores das células para NI e I: verde (maior que a média +1 desvio padrão); amarelo (entre a média e ±1 desvio padrão); vermelho (menor que a média -1 desvio padrão).

⁽³⁾Dano % = $(NI - I)/NI \times 100$. Cores das células para Dano: verde (menor que a média -1 desvio padrão); amarelo (entre a média e ±1 desvio padrão); vermelho (maior que média +1 desvio padrão).

⁽⁴⁾TT = testemunha tolerante; TI = testemunha intolerante.

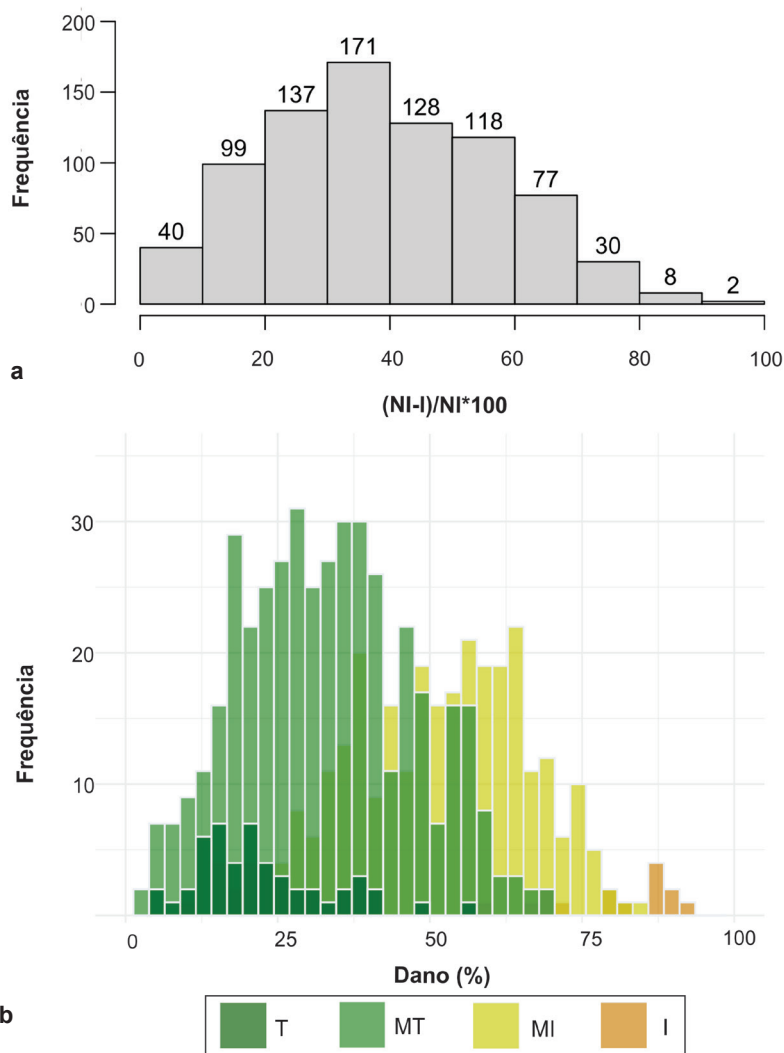


Figura 2. Distribuição de frequência por classe de dano% para o conjunto de ensaios realizados entre 2011 e 2020 para as cultivares do ensaio de 2020 (N=810). a) distribuição de dano independente de classe. b) distribuição de frequência de danos para as cultivares que compõem cada grupo de reação ao BYDV-PAV. Embrapa Trigo, Passo Fundo, 2020. T (verde escuro) = tolerante. MT (verde claro) = moderadamente tolerante. MI (amarelo) = moderadamente tolerante. I (laranja) = intolerante.

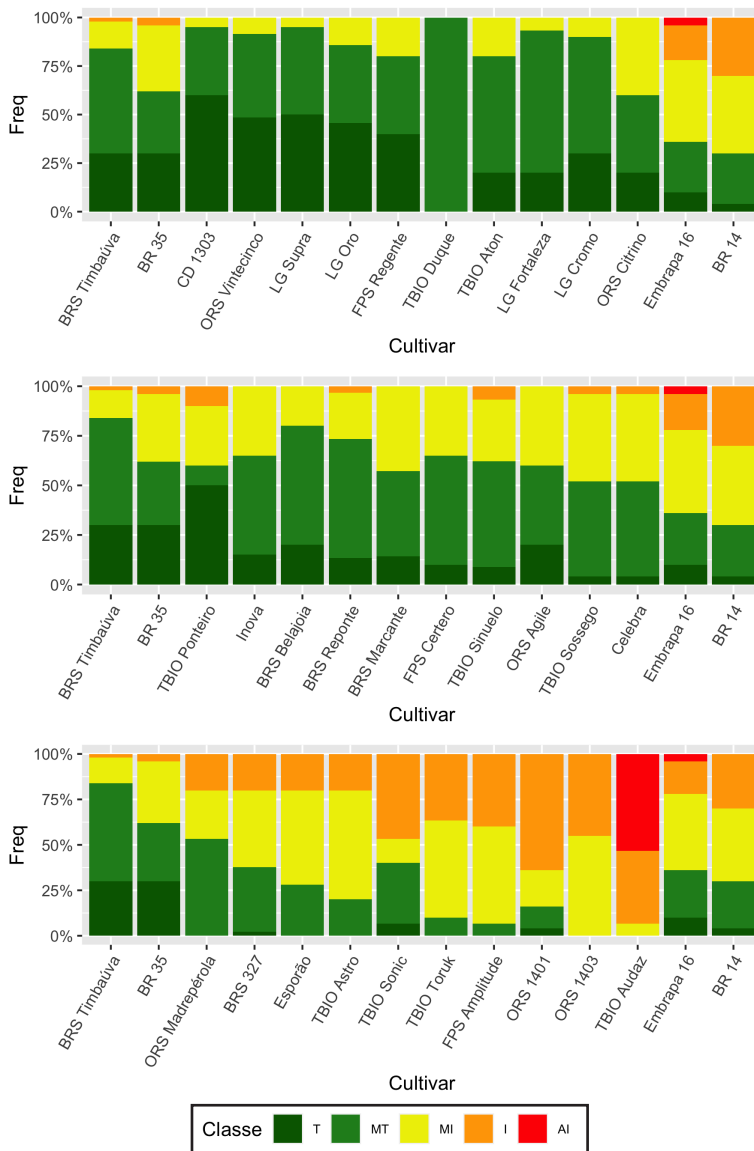


Figura 3. Distribuição de frequência por classe de dano% obtida a partir da base de ensaios de 2011 a 2020 para cada uma das cultivares do ensaio estadual do Rio Grande do Sul de 2020. N=810. T (verde escuro) = tolerante. MT (verde claro) = moderadamente tolerante. MI (amarelo) = moderadamente tolerante. I (laranja) = intolerante. AI (vermelho) = altamente intolerante. As testemunhas tolerantes (BRS Timbaúva e BR 35) e intolerantes (Embrapa 16 e BR 14) foram posicionadas a esquerda e a direita de cada grupo de comparação, respectivamente. Embrapa Trigo, Passo Fundo, 2020.

Tabela 3. Cultivares de trigo, número de observações e anos sob análise, produção de grãos de plantas não inoculadas (NI) e inoculadas (I) com BYDV-PAV (agente causal do nanismo-amarelo), classificação e porcentagem de dano para o conjunto de dados obtidos entre 2011 e 2020 e comparações em relação as respectivas testemunhas. Embrapa Trigo, Passo Fundo, 2020.

Cultivar	N	Anos	NI (g/vaso)	I (g/vaso)	Tukey 5%	Classe	Dano %	Tukey 5%	BR14	Tukey 5%	Embrapa 16	Tukey 5%	BR 35	Tukey 5%	BRS Timbaúva	Tukey 5%
CD 1303	20	4	36,2	29,0	*	T	20,0	b	48,6	a	43,2	a	25,9	b	23,8	b
ORS Vintecinco	35	7	37,3	29,1	*	T	20,9	b	48,6	a	43,2	a	25,9	b	23,8	b
LG Supra	20	4	34,3	27,2	*	MT	22,2	b	48,5	a	43,1	a	24,3	b	22,3	b
LG Oro	35	7	30,5	23,4	*	MT	22,7	b	48,6	a	43,2	a	25,9	b	23,8	b
FPS Regente	5	1	30,9	23,9	ns	MT	22,8	ns	33,2	ns	30,0	ns	27,1	ns	18,1	ns
TBIO Duque	5	1	33,2	24,3	*	MT	26,7	ns	33,2	ns	30,0	ns	27,1	ns	18,1	ns
TBIO Aton	5	1	38,3	28,2	*	MT	27,0	ns	33,2	ns	30,0	ns	27,1	ns	18,1	ns
LG Fortaleza	15	3	34,6	25,2	*	MT	27,1	b	48,4	a	43,6	a	26,6	b	24,6	b
LG Cromo	20	4	33,3	23,9	*	MT	27,2	b	48,5	a	43,1	a	24,3	b	22,3	b
BRS Timbaúva	50	10	30,1	21,2	*	MT	28,7	b	50,0	a	48,2	a	32,1	b	28,7	b
ORS Citrino	10	2	37,1	25,6	*	MT	29,9	ab	41,5	a	39,1	ab	28,5	ab	21,2	b
BR 35	50	10	29,5	19,8	*	MT	32,1	b	50,0	a	48,2	a	32,1	b	28,7	b
TBIO Ponteiro	10	2	34,6	23,3	*	MT	32,6	ab	41,5	a	39,1	a	28,5	ab	21,2	b
Inova	20	4	33,6	22,0	*	MT	33,0	bc	48,5	a	43,1	ab	24,3	c	22,3	c
BRS Belajoia	15	3	34,0	22,1	*	MT	34,1	ab	48,4	a	43,6	a	26,6	b	24,6	b
BRS Reponte	30	6	35,5	22,7	*	MT	35,6	b	48,8	a	44,7	ab	23,8	c	23,1	c
BRS Marcante	35	7	33,3	21,0	*	MT	35,8	b	48,6	a	43,2	ab	25,9	c	23,8	c
FPS Certero	20	4	36,9	23,1	*	MT	35,9	bc	48,5	a	43,1	ab	24,3	cd	22,3	d

Continua...

Tabela 3. Continuação.

Cultivar	N	Anos	NI (g/vaso)	I (g/vaso)	Tukey 5%	Classe	Dano %	Tukey 5%	BR14	Tukey 5%	Embrapa 16	Tukey 5%	BR 35	Tukey 5%	BRS Timbaúva	Tukey 5%
TBIO Sinuelo	45	9	33,8	20,9	*	MT	37,7	bc	50,7	a	45,7	ab	29,9	cd	27,3	d
ORS Agile	5	1	31,0	18,9	*	MT	38,7	ns	33,2	ns	30,0	ns	27,1	ns	18,1	ns
TBIO Sossego	25	5	34,9	21,2	*	MT	38,8	b	50,9	a	45,0	ab	24,7	c	23,7	c
Celebra	25	5	31,0	18,6	*	MT	40,4	a	46,1	a	41,5	a	24,0	b	21,4	b
ORS Madrepêrola	15	3	36,5	20,7	*	MI	42,4	a	48,4	a	46,7	a	26,6	b	24,6	b
BRS 327	45	9	31,9	17,3	*	MI	45,2	a	50,1	a	49,9	a	33,7	b	30,2	b
Esporão	25	5	34,0	17,7	*	MI	47,7	a	48,7	a	47,2	a	25,1	b	24,6	b
Embrapa 16	50	10	31,9	16,2	*	MI	48,2	a	50,0	a	48,2	a	32,1	b	28,7	b
BR 14	50	10	27,0	13,6	*	MI	50,0	a	50,0	a	48,2	a	32,1	b	28,7	b
TBIO Astro	5	1	35,3	17,5	*	MI	50,2	a	33,2	ab	30,0	ab	27,1	ab	18,1	b
TBIO Sonic	15	3	35,0	17,5	*	MI	50,6	a	48,4	a	46,7	a	26,6	b	24,6	b
TBIO Toruk	30	6	36,0	15,5	*	MI	56,4	a	48,8	ab	44,7	b	23,8	c	23,1	c
FPS Amplitude	15	3	37,0	15,2	*	MI	57,7	a	48,4	a	46,7	a	26,6	b	24,6	b
ORS 1401	25	5	33,4	13,4	*	MI	58,9	a	50,9	ab	45,0	b	24,7	c	23,7	c
ORS 1403	20	4	36,1	14,1	*	MI	60,8	a	48,5	b	43,1	b	24,3	c	22,3	c
TBIO Audaz	15	3	35,6	6,9	*	I	79,9	a	48,4	b	46,7	b	26,6	c	24,6	c

T (verde escuro) = tolerante. MT (verde claro) = moderadamente tolerante. MI (amarelo) = moderadamente tolerante. I (laranja) = intolerante. As cultivares foram comparadas em relação as testemunhas e letras diferentes na linha diferem por Tukey a 5%.

Conclusões

O conjunto de cultivares avaliadas no presente ensaio indica que em sua maioria o potencial de dano está entre 30% e 40% para infecções em início de ciclo, sendo, portanto, recomendável aplicar medidas de manejo para manutenção do potencial produtivo. Há também cultivares com bom nível de tolerância ao vírus, que são boas opções para redução de danos e de custos de produção.

Agradecimentos

Os autores agradecem a colaboração da equipe de apoio da Embrapa Trigo nas pessoas de Elias do Amarante, Maria Elaine Moreira Solagna, Odirlei Dalla Costa e Vânia Bianchin responsáveis pela manutenção das criações de afídeos e isolados do vírus, instalação e condução dos ensaios em telado, colheita e processamento de grãos.

Referências

- BARBIERI, R. L.; CARVALHO, F. I. F. de; BARBOSA NETO, J. F.; CAETANO, V. da R.; MARCHIORO, V. S.; AZEVEDO, R. de; LORENCETTI, C. Análise dialélica para tolerância ao vírus do nanismo-amarelo-da-cevada em cultivares brasileiras de trigo. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, v. 36, n. 1, p. 131-135, jan. 2001. DOI: <https://doi.org/10.1590/S0100-204X2001000100016>.
- BURNETT, P. A.; COMEAU, A.; QUALSET, C. O. Host plant tolerance or resistance for control of Barley yellow dwarf. In: D'ARCY, C. J.; BURNETT, P. A. (ed.). **Barley yellow dwarf: 40 years of progress**. St Paul: American Phytopathology Society, 1995. p. 321-343.
- CAETANO, V. da R. **Estudo sobre o vírus do nanismo amarelo da cevada, em trigo, no Rio Grande do Sul**. 1972. 75 f. Tese (Doutorado) - Escola Superior de Agricultura "Luiz de Queiróz", Universidade de São Paulo, Piracicaba.
- CAETANO, V. da R. Nota prévia sobre a ocorrência de uma virose em cereais de inverno no Rio Grande do Sul. **Revista da Sociedade Brasileira de Fitopatologia**, v. 2, n. 2, p. 53-66, 1968.
- CEZARE, D. G. de; SCHONS, J.; LAU, D. Análise da resistência e da tolerância da cultivar de trigo BRS Timbaúva ao Barley yellow dwarf virus - PAV. **Tropical Plant Pathology**, v. 36, n. 4, p. 249-255, 2011. DOI: <https://doi.org/10.1590/S1982-56762011000400006>.
- COOPER, J. I.; JONES, A. T. Response of plants to viroses: proposal for use terms. **Phytopathology**, v. 73, n. 2, p. 127-128, Feb. 1983.
- FERREIRA, E. B.; CAVALCANTI, P. P.; NOGUEIRA, D. A. **ExpDes.pt: Pacote Experimental Designs** (Portugues). R package version 1.2.1. 2021. Disponível em: <https://CRAN.R-project.org/package=ExpDes.pt>. Acesso em: 4 fev. 2021.
- LARGE, E. C. Growth stages in cereals illustration of the Feeks scales. **Plant Pathology**, v. 3, n. 4, p. 128-129, Dec. 1954. DOI: 10.1111/j.1365-3059.1954.tb00716.x).
- LAU, D.; PEREIRA, P. R. V. da S.; CASTRO, R. L. de. Ensaio estadual de cultivares de trigo do Rio Grande do Sul 2012 - reação ao Barley Yellow Dwarf Virus. In: REUNIÃO DA COMISSÃO BRASILEIRA DE PESQUISA DE TRIGO E TRITICALE, 7.; SEMINÁRIO TÉCNICO DO TRIGO, 8., 2013, Londrina. **Resumos...** [S.l.: s.n.], 2013. 1 CD-ROM. Disponível em: <https://ainfo.cnptia.embrapa.br/digital/bitstream/item/134147/1/ID43448-2013reuniaotrigo-melhoramento74-1.pdf>. Acesso em: 4 fev. 2021.
- LAU, D.; PEREIRA, P. R. V. da S.; CASTRO, R. L. de. Ensaio estadual de cultivares de trigo do Rio Grande do Sul 2013 - reação ao Barley Yellow Dwarf Virus. In: REUNIÃO DA COMISSÃO BRASILEIRA DE PESQUISA DE TRIGO E TRITICALE, 8.; SEMINÁRIO TÉCNICO DO TRIGO, 9., 2014, Canela; REUNIÃO DA COMISSÃO BRASILEIRA DE PESQUISA DE TRIGO E TRITICALE, 9.; SEMINÁRIO TÉCNICO

DO TRIGO, 10., 2015, Passo Fundo. **Anais...** Passo Fundo: Biotrigo Genética: Embrapa Trigo, 2015a. 1 CD-ROM. Trabalho 54. Disponível em: <https://ainfo.cnptia.embrapa.br/digital/bitstream/item/127092/1/2014melhoramentotrabalho54.pdf>. Acesso em: 4 fev. 2021.

LAU, D.; PEREIRA, P. R. V. da S.; CASTRO, R. L. de. Ensaio estadual de cultivares de trigo do Rio Grande do Sul 2014 - reação ao Barley Yellow Dwarf Virus. In: REUNIÃO DA COMISSÃO BRASILEIRA DE PESQUISA DE TRIGO E TRITICALE, 8.; SEMINÁRIO TÉCNICO DO TRIGO, 9., 2014, Canela; REUNIÃO DA COMISSÃO BRASILEIRA DE PESQUISA DE TRIGO E TRITICALE, 9.; SEMINÁRIO TÉCNICO DO TRIGO, 10., 2015, Passo Fundo. **Anais...** Passo Fundo: Biotrigo Genética: Embrapa Trigo, 2015b. 1 CD-ROM. Trabalho 91. Disponível em: <https://ainfo.cnptia.embrapa.br/digital/bitstream/item/127231/1/2015melhoramentotrabalho91.pdf>. Acesso em: 4 fev. 2021.

LAU, D.; PEREIRA, P. R. V. da S.; CASTRO, R. L. de. Ensaio estadual de cultivares de trigo do Rio Grande do Sul 2015 - reação ao BYDV. In: REUNIÃO DA COMISSÃO BRASILEIRA DE PESQUISA DE TRIGO E TRITICALE, 10., 2016, Londrina. **Anais...** Londrina: Comissão Brasileira de Pesquisa de Trigo e Triticale, 2016. 5 p. 1 CD-ROM. Disponível em: <https://ainfo.cnptia.embrapa.br/digital/bitstream/item/155950/1/EEC-BYDV71.pdf>. Acesso em: 4 fev. 2021.

LAU, D.; PEREIRA, P. R. V. da S.; CASTRO, R. L. de; PEREIRA, F. S. Ensaio estadual de cultivares de trigo do Rio Grande do Sul 2017 - reação ao BYDV-PAV. In: REUNIÃO DA COMISSÃO BRASILEIRA DE PESQUISA DE TRIGO E TRITICALE, 12., 2018, Passo Fundo. **Ata e resumos...** Passo Fundo: Projeto Passo Fundo, 2019a. p. 497-501. Disponível em: <http://ainfo.cnptia.embrapa.br/digital/bitstream/item/199877/1/ID44645-2019RCBPTT2AtasResumos2018p497.pdf>. Acesso em: 04 fev. 2021.

LAU, D.; PEREIRA, P. R. V. da S.; CASTRO, R. L. de. **Reação ao BYDV-PAV de cultivares de trigo do ensaio estadual do Rio Grande do Sul, em 2019.** Passo Fundo: Embrapa Trigo, 2020. 8 p. (Embrapa Trigo. Comunicado técnico, 372). Disponível em: <http://ainfo.cnptia.embrapa.br/digital/bitstream/item/214657/1/ComTec372-Douglas-Lau.pdf>. Acesso em: 4 fev. 2021.

LAU, D.; PEREIRA, P. R. V. da S.; CASTRO, R. L. de; STEMPOKOWSKI, L. A. Ensaio estadual de cultivares de trigo do Rio Grande do Sul 2016 - reação ao BYDV-PAV. In: REUNIÃO DA COMISSÃO BRASILEIRA DE PESQUISA DE TRIGO E TRITICALE, 11.; FÓRUM NACIONAL DE TRIGO, 2017, Cascavel. **Resumos expandidos...** Cascavel: Coodetec, 2017. p. 211-215. Disponível em: <http://ainfo.cnptia.embrapa.br/digital/bitstream/item/165252/1/ID44142-2017PCReuniaoTrigoResumosExpandidosp211.pdf>. Acesso em: 4 fev. 2021.

LAU, D.; PEREIRA, P. R. V. da S.; CASTRO, R. L. de; STEMPOKOWSKI, L. A. Ensaio estadual de cultivares de trigo do Rio Grande do Sul 2018 - reação ao BYDV-PAV. In: REUNIÃO DA COMISSÃO BRASILEIRA DE PESQUISA DE TRIGO E TRITICALE, 13., 2019, Passo Fundo. **Ata e resumos...** Passo Fundo: Ed. do Autor, 2019b. p. 297-301. Disponível em: <http://ainfo.cnptia.embrapa.br/digital/bitstream/item/213770/1/Atas-e-resumos-13-RCBTT-Reunia771o-de-Trigo-e-Triticale-2019-p297.pdf>. Acesso em: 4 fev. 2021.

LAU, D.; SANTANA, F. M.; MACIEL, J. L. N.; FERNANDES, J. M. C.; COSTAMILAN, L. M.; CHAVES, M. S.; LIMA, M. I. P. M. Doenças de trigo no Brasil. In: PIRES, J. L. F.; VARGAS, L.; CUNHA, G. R. (ed.). **Trigo no Brasil: bases para produção competitiva e sustentável.** Passo Fundo: Embrapa Trigo, 2011. p. 283-324. Disponível em: <http://ainfo.cnptia.embrapa.br/digital/bitstream/item/128300/1/2011-LVtrigonobrasil-cap12.pdf>. Acesso em: 4 fev. 2021.

MAR, T. B.; LAU, D.; SCHONS, J.; YAMAZAKI-LAU, E.; NHANI JUNIOR, A. Molecular identification based on coat protein sequences of the Barley yellow dwarf virus from Brazil. **Scientia Agricola**, v. 70, n. 6, p. 428-434, Nov./Dec. 2013. DOI: 10.1590/S0103-90162013000600008.

PARIZOTO, G.; REBONATTO, A.; SCHONS, J.; LAU, D. Barley yellow dwarf virus-PAV in Brazil: seasonal fluctuation and biological characteristics. **Tropical Plant Pathology**, v. 38, n. 1, p. 11-19, Jan./Feb. 2013. DOI: <https://doi.org/10.1590/S1982-56762013000100002>.

PEREIRA, P. R. V. da S.; LAU, D.; MARSARO JÚNIOR, A. L. Dinâmica populacional de afídeos vetores de BYDV: impactos ao rendimento de grãos em trigo. n: REUNIÃO DA COMISSÃO BRASILEIRA DE PESQUISA DE TRIGO E TRITICALE, 10., 2016, Londrina.

Anais... Londrina: Comissão Brasileira de Pesquisa de Trigo e Triticale, 2016. 1 CD-ROM. Disponível em: <http://ainfo.cnptia.embrapa.br/digital/bitstream/item/158718/1/ID44030-2016RCBPTT10PAULO32.pdf>. Acesso em: 4 fev. 2021.

REBONATTO, A.; SALVADORI, J. R.; LAU, D. Temporal changes in cereal aphids (Hemiptera: Aphididae) populations in northern Rio Grande do Sul, Brazil. **Journal of Agricultural Science**, v. 7, n. 10, p. 71-78, 2015. DOI: 10.5539/jas.v7n10p71.

Exemplares desta edição
podem ser adquiridos na:

Embrapa Trigo

Rodovia BR 285, km 294
Caixa Postal 3081
99050-970 Passo Fundo, RS
Telefone: (54) 3316-5800
Fax: (54) 3316-5802
www.embrapa.br
www.embrapa.br/fale-conosco/sac

1ª edição

Publicação digital - PDF (2021)

Comitê Local de Publicações
da Embrapa Trigo

Presidente

Gilberto Rocca da Cunha

Vice-Presidente

Luiz Eichelberger

Secretária

Marialba Osorski dos Santos

Membros

*Alberto Luiz Marsaro Júnior, Alfredo do
Nascimento Junior, Ana Lídia Variani Bonato,
Elene Yamazaki Lau, Fabiano Daniel De Bona,
Gisele Abigail Montan Torres, Maria Imaculada
Pontes Moreira Lima*

Normalização bibliográfica

Graciela Olivella Oliveira (CRB 10/1434)

Tratamento das ilustrações

Márcia Barrocas Moreira Pimentel

Editoração eletrônica

Márcia Barrocas Moreira Pimentel

Projeto gráfico da coleção

Carlos Eduardo Felice Barbeiro

Foto da capa

Douglas Lau



MINISTÉRIO DA
AGRICULTURA, PECUÁRIA
E ABASTECIMENTO



PÁTRIA AMADA
BRASIL
GOVERNO FEDERAL